

периодам наблюдений. Наиболее стабилен видовой состав подстилочных сапротрофов.

4. Видовой состав доминантов как по биомассе, так и по числу базидиом, довольно существенно меняется. Количество доминантов варьировало по периодам от 11 до 13 видов (по биомассе: 7–10 видов; по числу базидиом: 7–9 видов).

5. Доминирующие виды грибов относятся к двум эколого-трофическим группам. Большая

часть доминантов по числу базидиом является микоризными грибами. Доминанты по биомассе являются только микоризными грибами.

6. Ежегодные урожаи грибов существенно различаются по годам наблюдений и отражают погодные условия. Так, наиболее высокие урожаи грибов отмечаются во II период исследований, а наиболее низкие – в III период.

### Список литературы

1. Грейг-Смит П. Количественная экология растений / пер. с англ. М.: Мир, 1967. 359 с.
2. Переведенцева Л. Г. Агарикоидные базидиомицеты Пермского края // Грибные сообщества лесных экосистем. Т. 3. М.; Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2012. С. 96–117.
3. Переведенцева Л. Г. Некоторые аспекты мониторинга агарикоидных базидиомицетов в лесных ценозах Центрального Прикамья // Грибные сообщества лесных экосистем : материалы координационных исследований. М.; Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2000. С. 156–180.
4. Moser M. Die Rohrlinge und Blätterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales) // Kleine Kryptogamenflora. Bd. 2b. 2. Stuttgart, New York. 1983. 533 s.

V. S. Botalov, L. G. Perevedentseva, A. A. Denisov

Perm State National Research University, Perm  
e-mail: perevperm@mail.ru

## MONITORING OF AGARICS OF LICHEN-REEDGRASS PINE FOREST

**Summary.** Agarics have been monitored with a stationary method since 1975 until the present in the lichen-reedgrass pine forest (the Perm Territory, the southern taiga subzone). 1<sup>st</sup> period of monitoring – 1975–1977; 2<sup>nd</sup> – 1994–1996; 3<sup>rd</sup> – 2010–2012. 194 species of agarics were found during all the periods. Plants composition has been changing greatly (Jaccard index:  $J_{I-II} = 33$ ;  $J_{II-III} = 28$ ;  $J_{I-III} = 37$ ). Yet mushrooms composition has been rather stable ( $J_{I-II} = 96$ ;  $J_{II-III} = 70$ ;  $J_{I-III} = 73$ ). Most species

are in families Cortinariaceae, Tricholomataceae and Russulaceae. Mycorrhiza mushrooms prevail (60.3 %).

In the Perm region in the southern taiga subzone monitored agaricoid Basidiomycetes stationary method since 1975. Presents some data for pine lichen-reed species composition of fungi, ecological and trophic groups and the dominant species of fungi.

Е. Н. Бубнова, О. П. Коновалова

Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова  
г. Москва, Россия  
e-mail: katya.bubnova@wsbs-msu.ru

## ЭКОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРИБОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ДОННЫХ ГРУНТОВ ЧУКОТСКОГО МОРЯ\*

Донные грунты – один из наиболее богатых и разнообразных в отношении состава грибов морских экотопов. О грибах в Арктических

морях до настоящего времени имеется чрезвычайно мало сведений, в том числе относительно мало известно об их приспособленности к ус-

\* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 15–04–02722а).

ловиям обитания. Мы представляем первое исследование экофизиологических особенностей грибов, выделенных из донных грунтов холодноводного арктического Чукотского моря.

В ходе исследования микобиоты донных илов Чукотского моря (август-сентябрь 2012 г., рейс судна «Профессор Хромов», программа RUSALCA-2012) из 22 образцов грунтов, было выделено 150 культур мицелиальных грибов. Часть из них мы использовали в тестировании на приспособленность к условиям обитания. В качестве таких условий мы выбрали следующие: пониженная температура, повышенная соленость, альтернативные источники углерода типично морского происхождения. Все тесты были разбиты на две группы. Первая группа – исследование роста культур на средах разной солености (0, 35 и 50 ‰), в присутствии двух альтернативных источников углерода – сахарозы и вытяжки из талломов бурой водоросли *Saccharina* и при двух температурах (+6 °C и +26 °C). Контролем служила голодная агаризованная среда, на двух температурах. Таким образом были исследованы 60 стерильных и спороносящих культур, каждая из которых была высеяна 1 уколом в центр чашки, в двух повторностях, на 14 вариантов опыта каждая. Фиксировали диаметр колоний на 10 сутки роста, далее оставляли чашки с культурами до срока 4 недель на случай образования спороношений. Вторая группа экспериментов – исследование особенностей прорастания спор в зависимости от условий среды. Такими условиями были приняты температура, соленость и источник углерода. Споры помещали в каплю соответствующего раствора на предметное стекло, накрывали и инкубировали во влажной камере. Исследовали прорастание спор при соленостях 0, 5, 10, 25, 35, 50 и 100 ‰ в 0,4 % растворе сахарозы и в вытяжке из талломов бурой водоросли *Saccharina* при соленостях 25 и 35 ‰, при температуре +6 °C и +26 °C. Контролем служила вода без источника углерода. Таким образом были исследованы 30 культур, споры каждой из которых участвовал в 20 вариантах эксперимента. Стекла анализировали через 24 ч, в случае непрорастания (на холоде) – через каждые 24 ч, до прорастания хотя бы в одном из вариантов, но не более 7 суток. Отмечали следующие особенности для каждого

варианта: относительное обилие проросших спор из 20 полей зрения; среднюю длину проростков из 20 полей зрения; максимальную длину проростков из 20 полей зрения; топографию прорастания (край стекла, центр стекла); ветвление, спорообразование.

Анализ результатов тестов на рост колоний в различных условиях привел к следующим заключениям: среди тестируемых культур не обнаружено явных психрофилов. Хотя отсутствие роста к 10 суткам при температуре +6 °C продемонстрировали только два изолята *Aspergillus flavus*, большинство из тестируемых культур имели при культивировании на холоде колонии в 10–20 раз меньшего диаметра, чем при комнатной температуре. Это относится к некоторым стерильным, к видам рода *Penicillium*, *Cladosporium*. Исключение составил такой северный вид, как *Geomyces pannorum*, *Trichoderma viride* и отдельные стерильные изоляты, у которых уменьшение диаметра колоний при культивировании на холоде составило не более 2–3 раз. Используемые источники углерода очень мало влияли на рост колоний – на вытяжке из ламинарии все изоляты росли не хуже, чем на сахарозе, и в любом случае лучше, чем на голодной среде. Соленость в исследованных пределах по-разному влияла на рост колоний различных изолятов. Большинство изолятов имели примерно одинаковый диаметр колоний и при 0 ‰, и при 50 ‰. Некоторые при повышении солености демонстрировали более быстрый рост – *Aspergillus*, *Cladosporium*, некоторые стерильные. Были также и такие, чей рост снижался при повышении солености среды, но ни у одного изолята рост не прекращался. По сумме показателей можно констатировать, что практически все тестируемые изоляты принципиально способны развиваться в соленой среде при пониженной температуре, а также использовать типичные и специфичные для морской среды полисахариды. Пониженные температуры, скорее всего, являются основным лимитирующим фактором для роста большинства изолятов. Очевидно, проанализированные факторы действуют в комплексе. Например, для нескольких культур отмечено заметное снижение скорости роста при пониженной температуре и увеличении солености, не отмеченное при комнатной температуре.

В природных условиях на грибы влияет больше различных факторов, и там, очевидно, система взаимоотношения колонии с окружающим миром устроена значительно сложнее, чем в наших экспериментах.

Анализ результатов тестов на прорастание спор показал следующее: в предложенных условиях при отсутствии в среде источников углерода в первые 7 суток не проросли споры ни одного изолята. Споры некоторых изолятов к окончанию этого срока заметно увеличивались в размерах, но не почковались и не давали ростковых трубок. Видимо, на первых этапах развития наличие в среде пригодных для утилизации сахаров является основным лимитирующим фактором для прорастания спор исследованных изолятов. Возможно, с этим также связан описанный в литературе микостатический эффект морской воды, которому приводятся различные объяснения, одно из которых – чрезвычайно низкая концентрация и мозаичное распространение пригодной для грибов органики. Пониженная температура также является важным фактором, ограничивающим развитие грибов. Так, у большей части тестированных культур прорастание спор при инкубации на холоде происходило не ранее вторых суток, зачастую только на 3–5 сутки. К этому времени и средняя и максимальная длина проростков, образовавшихся при инкубации при комнатной температуре, в несколько раз превышала их длину при холодной инкубации. Концентрация проросших спор при этом могла быть такой же или меньшей, в зависимости от изолята. При этом споры большинства исследованных культур, хоть и медленно, но развивались. К 7 суткам на холоде не проросли конидии только одного изолята – *Aspergil-*

*lus flavus*. Что касается источника углерода, то в предложенных условиях споры всех культур практически одинаково проросли и с сахарозой, и с вытяжкой из ламинарии. Соленость по-разному влияла на прорастание спор разных видов. Для многих 100 ‰ ограничивала развитие, для нескольких прекращала его. В пределах 0–35 ‰ большинство изолятов проросло практически одинаково. Отметим еще два факта: все исследованные культуры проросли гифами, и никто не почковался. Более интенсивное развитие во всех случаях наблюдается по краю стекла; ближе к центру или вообще отсутствует прорастание, или оно выражено слабее, чем у края стекла. Объяснение этому мы видим в необходимости достаточного количества кислорода в среде для прорастания спор исследованных видов. Таким образом, споры всех исследованных изолятов способны развиваться в морских условиях, а основными ограничивающими факторами будут служить отсутствие доступной органики и пониженная температура среды.

В нашей работе впервые описаны экофизиологические особенности грибов, выделенных из донных грунтов холодноводного арктического Чукотского моря. Тестирование роста культур и прорастания конидий показало, что все исследованные изоляты способны развиваться при повышенной солености и использовать в качестве источника углерода типично морские полисахариды водорослей. Основными ограничивающими развитие факторами являются пониженная температура и недостаток в среде пригодной органики.

Авторы выражают признательность д. б. н. К. Н. Кособоковой (ИО РАН им. П. П. Шишова) за организацию сбора материала.

А. В. Власенко

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН  
г. Новосибирск, Россия  
e-mail: anastasiamix81@mail.ru

## CRIBRARIA LEPIDA В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ\*

Первое упоминание о *Cribraria lepida* Meyl как о новом виде для науки встречается в статье Чарльза Майлана (Meylan Charls) «Recherches

sur les Мухомycetes du Jura en 1925–26». В статье приводится диагноз вида и достаточно полное описание места сбора полевых образцов [5].

© Власенко А. В., 2015